

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-160334 ✓

(43)公開日 平成5年(1993)6月25日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 23/50	X	9272-4M		
H 0 1 G 4/00		7924-5E		
4/12	3 4 6	7135-5E		
H 0 1 L 23/50	S	9272-4M		

審査請求 未請求 請求項の数8(全 7 頁)

(21)出願番号 特願平3-350212

(22)出願日 平成3年(1991)12月9日

(71)出願人 000190688

新光電気工業株式会社

長野県長野市大字栗田字舎利田711番地

(72)発明者 田中 正人

長野県長野市大字栗田字舎利田711番地

新光電気工業株式会社内

(72)発明者 金井 泰憲

長野県長野市大字栗田字舎利田711番地

新光電気工業株式会社内

(72)発明者 清水 満晴

長野県長野市大字栗田字舎利田711番地

新光電気工業株式会社内

(74)代理人 弁理士 綿貫 隆夫 (外1名)

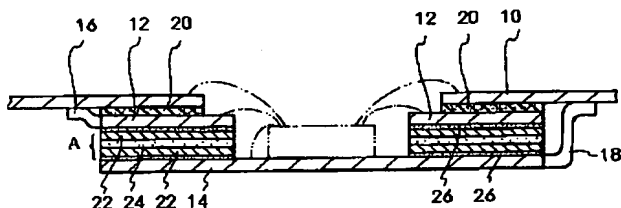
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 多層リードフレーム及びこれに用いるコンデンサー部品並びに半導体装置

(57)【要約】

【目的】 層間にデカップリングコンデンサーとして作用する大きな電気容量をもたせることができ、電気的特性のすぐれたリードフレームを得ること。

【構成】 信号層10、電源層12、接地層14等の複数の層を積層してなる多層リードフレームにおいて、前記複数の層のうち電源層12と接地層14の層間にデカップリングコンデンサーとして層状に形成した誘電体24を配置したことを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 信号層、電源層、接地層等の複数の層を積層してなる多層リードフレームにおいて、前記複数の層のうち電源層と接地層の層間にデカップリングコンデンサーとして層状に形成した誘電体を配置したことを特徴とする多層リードフレーム。

【請求項2】 層状に形成した誘電体が厚み方向の両面でそれぞれ導体箔によって被覆され、該それぞれの導体箔が隣接する電源層および接地層にそれぞれ電氣的に導通されて接合されたことを特徴とする請求項1記載の多層リードフレーム。

【請求項3】 層状に形成した誘電体が厚み方向の片面で導体箔によって被覆され、前記誘電体と誘電体に隣接する層とが電氣的に接続されて接合され、前記導体箔と導体箔に隣接する層とが電氣的に絶縁されて接合されたことを特徴とする請求項1記載の多層リードフレーム。

【請求項4】 誘電体がチタン酸ストロンチウム、チタン酸バリウム、チタン酸鉛、酸化チタン、酸化タンタル等の高誘電体物質であることを特徴とする請求項1、2または3記載の多層リードフレーム。

【請求項5】 請求項2記載の多層リードフレームに組み込んで用いるコンデンサー部品であって、前記多層リードフレームの組み込み位置に合わせて所定の平面形状に形成されるとともに、層状に形成された誘電体が厚み方向の両面で導体箔によってそれぞれ被覆されたことを特徴とするコンデンサー部品。

【請求項6】 請求項3記載の多層リードフレームに組み込んで用いるコンデンサー部品であって、前記多層リードフレームの組み込み位置に合わせて所定の平面形状に形成されるとともに、導体箔の片面上に薄膜状に誘電体が設けられたことを特徴とするコンデンサー部品。

【請求項7】 誘電体がチタン酸ストロンチウム、チタン酸バリウム、チタン酸鉛、酸化チタン、酸化タンタル等の高誘電体物質であることを特徴とする請求項5または6記載のコンデンサー部品。

【請求項8】 請求項1、2、3または4記載の多層リードフレームに半導体チップを搭載し、半導体チップと所要層との間をワイヤボンディング等によって電氣的に接続するとともに、樹脂封止してなることを特徴とする半導体装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は多層リードフレーム及びこれに用いるコンデンサー部品並びに半導体装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 多層リードフレームは信号層、電源層、接地層等の複数の層を積層してなる製品で、層間にポリイミド等の電氣的絶縁層を介在させて各層を接合したも

のである。ところで、最近プラスチックモールドによる半導体装置でもきわめて高速の信号を扱うようになってきたため、このような高速信号を処理する半導体装置の電氣的特性が問題となっている。すなわち、半導体装置ではたとえばスイッチング時の信号の変動が電源ライン側に影響を及ぼして電源電圧を変動させたり、電源側の変動が接地側に影響を及ぼしたりするが、これらの作用は信号が高速になるにしたがって顕著になる。

【0003】 図8は単層のリードフレームで信号がスイッチングした際の電源電位及び接地電位の変動の様子をシミュレーションした結果を示すグラフである。スイッチング信号のON-OFFによって電源電位が大きく変動している。(実線-入力信号、破線-出力信号、一点鎖線-電源電位、点線-接地電位) このような電圧変動を抑える方法として、半導体チップに接近した位置で電源ラインと接地ラインとの間の電気容量を大きくし電位の変動をその電気容量で吸収することによって変動を抑えるデカップリングコンデンサーによる方法がある。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 ふつう単層のリードフレームでは電源ラインと接地ラインとの間の電気容量は0.4～0.6pFであるが、前記の多層リードフレームは層間に電氣的絶縁層を介在させているから単層のリードフレームよりも電気容量を大きくすることが可能で従来の多層リードフレームでも層間容量として170pF程度の電気容量を有する。しかしながら、高速信号を扱う半導体装置でデカップリングコンデンサーとして有効に作用させるためには最低1000pF程度のデカップリングコンデンサーが必要であり、好適には10000pF程度必要である。図9～12はデカップリングコンデンサーの容量を変えた際に電源電位および接地電位が変動するようすをシミュレーションによって調べた結果を示すグラフである。図9は従来の多層リードフレームを想定したものでコンデンサー容量が100pFの場合、図10は多層リードフレームでデカップリングコンデンサー容量が1000pFの場合、図11はデカップリングコンデンサー容量が3000pFの場合、図12はデカップリングコンデンサー容量が10000pFの場合、図13は100000pFの場合である。これらの結果から、デカップリングコンデンサーの容量を1000pF程度にすることによってかなり電圧変動を抑えることができることがわかる。

【0005】 ところで、多層リードフレームは各層間に電氣的絶縁層を挟んでいるから、電気容量を大きくするには電氣的絶縁層の膜厚を薄くするか層間に誘電率の大きな物質を挟むようにすればよい。しかしながら、多層リードフレームを製造する場合は信号層および電源層、接地層を別々に短冊状のフレームとして形成し、これらのフレームに電氣的絶縁層となるポリイミドを塗布して位置合わせして積層するから、従来方法のままでは電氣的絶縁性を維持して層間の間隔を小さく設定することは

容易ではない。また、層間に誘電率の大きな物質を挟む方法としては、ポリイミドに誘電率の高い物質を混入させる方法や誘電体をスパッタリング法等でフレーム上に成膜することも考えられるが、誘電率の高い物質を混入させる方法では誘電率を効果的に上げ得ないこと、スパッタリング等で成膜する方法は製造コストがかかるという問題点がある。本発明は上記問題点を解消すべくなされたものであり、その目的とするところは、各層間にデカップリングコンデンサーとして有効に作用する大きな電気容量をもたせることができ、電気的特性のすぐれたリードフレーム及びこれに用いるコンデンサー部品並びに前記リードフレームを用いた半導体装置を提供しようとするものである。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明は上記目的を達成するため次の構成を備える。すなわち、信号層、電源層、接地層等の複数の層を積層してなる多層リードフレームにおいて、前記複数の層のうち電源層と接地層の層間にデカップリングコンデンサーとして層状に形成した誘電体を配置したことを特徴とする。また、前記層状に形成した誘電体が厚み方向の両面でそれぞれ導体箔によって被覆され、該それぞれの導体箔が隣接する電源層および接地層にそれぞれ電氣的に導通されて接合されたことを特徴とする。また、前記層状に形成した誘電体が厚み方向の片面で導体箔によって被覆され、前記誘電体と誘電体に隣接する層とが電氣的に接続されて接合され、前記導体箔と導体箔に隣接する層とが電氣的に絶縁されて接合されたことを特徴とする。また、前記多層リードフレームに組み込んで用いるコンデンサー部品であって、前記多層リードフレームの組み込み位置に合わせて所定の平面形状に形成されるとともに、層状に形成された誘電体が厚み方向の両面で導体箔によってそれぞれ被覆されたことを特徴とし、また、前記多層リードフレームの組み込み位置に合わせて所定の平面形状に形成されるとともに、導体箔の片面上に薄膜状に誘電体が設けられたことを特徴とする。また、前記多層リードフレームあるいはコンデンサー部品に用いる誘電体としてはチタン酸ストロンチウム、チタン酸バリウム、チタン酸鉛、酸化チタン、酸化タンタル等の高誘電体物質が効果的に用いられる。また、半導体装置として、前記多層リードフレームに半導体チップを搭載し、半導体チップと所要層との間をワイヤボンディング等によって電氣的に接続するとともに、樹脂封止してなることを特徴とする。

【0007】

【作用】複数の層を積層してなる多層リードフレームで、電源層と接地層との間に層状に形成した誘電体を配置することによって当該層間にデカップリングコンデンサーが形成され、半導体チップの搭載位置近傍にデカップリングコンデンサーを設けることによって効果的に電源電位等の変動を抑えることができる。また、誘電体を

形成したコンデンサー部品を多層リードフレームを構成する層とは別部品で作製することにより、従来の多層リードフレームの製造プロセスを利用してデカップリングコンデンサーを内蔵した多層リードフレームを製造することが容易に可能となる。また、コンデンサー部品を別部品で作製することによってデカップリングコンデンサーとして大きな電気容量値を得ることができ、かつ製造コストを下げることができる。また、半導体装置に前記多層リードフレームを使用することによって高速信号の処理特性の優れた半導体装置を得ることができる。

【0008】

【実施例】以下、本発明の好適な実施例を添付図面に基いて詳細に説明する。図1は本発明に係る多層リードフレームの実施例を示す。なお、図は説明上、厚み方向を強調して描いている。図で10は信号層、12は電源層、14は接地層である。電源層12および接地層14は従来の多層リードフレームと同様に各層から延出した接続片を電源ラインおよび接地ラインに抵抗溶接して接続している。16は電源層12と電源ラインとを接続する接続片、18は接地層14と接地ラインとを接続する接続片である。実施例の多層リードフレームは電源層12と接地層14との間にデカップリングコンデンサーの作用をさせるための誘電体層Aを設け、信号層10と電源層12との間は従来製品と同様にポリイミドによる電氣的絶縁層20を設けたものである。

【0009】前記誘電体層Aは電源層12および接地層14とは別体に形成したコンデンサー部品をリードフレーム内に組み入れて形成したもので、コンデンサー部品は大きな電気容量が得られるよう導体箔で高誘電率の物質を挟んだ形状に形成する。22が導体箔、24が誘電体である。コンデンサー部品ははんだ26によって電源層12および接地層14に接合する。はんだ26はコンデンサー部品を電源層12と接地層14に電氣的に接続するためのもので、電氣的に接続する方法であればその接続方法は限定されない。たとえば、鉛-すず、金-すず、銀-銅、すず-銀などによる接合方法や導電性接着剤によって接合が利用できる。

【0010】図2に上記実施例の多層リードフレームで用いるコンデンサー部品の部分拡大図を示す。実施例の多層リードフレームは接地層14上に矩形の枠体に形成した電源層12を接合して形成するから、コンデンサー部品も図のように電源層12に合わせて矩形の枠体状に形成する。誘電体24を挟む導体箔22は誘電体24の支持体として用いるもので導体であれば材質は問わないが、パッケージの全体厚を薄くするため銅箔等の薄厚の導体膜によって形成するのがよい。誘電体24には高誘電率の物質を用いる。たとえば、チタン酸ストロンチウム、チタン酸バリウム、チタン酸鉛、酸化チタン、酸化タンタル、酸化アルミニウム等が使用できる。誘電体24はできるだけ薄い方が電気容量が大きくなるから、前

記の高誘電率を有する物質を薄膜形成する。誘電体24の厚さを $10\mu\text{m}$ 程度にすれば従来のポリイミドを絶縁層とした製品でも2000pF程度の電気容量とすることができ、高誘電率の物質を用いれば10000pF程度にすることができる。誘電体24と導体箔22を合わせてコンデンサ部品の全体厚を $50\mu\text{m}$ 程度以下にするのが望ましい。

【0011】上記のようにコンデンサ部品は電源層12等のサイズに合わせて別部品として形成するが、その製造に際してはたとえば広幅の導体箔上に誘電体を成膜し、さらにその上に導体箔を成膜することによって誘電体を中間に挟んだコンデンサ体を形成し、このコンデンサ体から打ち抜き等によって所定形状のコンデンサ部品を作製することができる。導体箔上に形成する誘電体はイオンスパッタリング法等によれば精度よく厚さを制御して成膜でき、 $1\mu\text{m}$ 程度の厚さの誘電体層であっても容易に作製できる。これによって、10000pF程度の電気容量を有するコンデンサ部品の製造も容易に可能になり、所定の電気容量値を有するコンデンサ部品をばらつきなく製造することができる。もちろん、導体箔上に誘電体を形成する方法としてコーティング等の他の方法によることもできる。

【0012】実施例の多層リードフレームを製造する場合は、従来と同様に信号層、電源層、接地層をそれぞれ作製し、これに上記のコンデンサ部品を組み込んで製造する。別部品として作製したコンデンサ部品を電源層12および接地層14に接合し、電源層12上に電気的絶縁層を介して信号層10を接合することによって多層リードフレームが得られる。このように別部品で作製したコンデンサ部品を用いれば、従来と同様な製造プロセスを用いて所要の電気容量を有するデカップリングコンデンサを内蔵した多層リードフレームを容易に得ることが可能となる。また、別部品としてコンデンサ部品を製造することによってコンデンサ部品の量産も容易に可能となり製造コストの面でも有利である。

【0013】なお、コンデンサ部品で中間に挟む誘電体層はきわめて薄厚であるから、層間で電気的短絡が生じないよう電気的な絶縁を図る必要がある。図3(a)は上層の導体箔22を誘電体24の外形サイズよりも小さくして導体箔22端面で電気的短絡がおこりにくくしたもの、図3(b)は誘電体24の外形サイズを導体箔22よりも大きくしたもの、図3(c)は図3(a)のコンデンサ部品で外端面に電気的絶縁のためのコーティング28を施したものである。図3(a)に示すタイプのコンデンサ部品はたとえば、図4に示すように広幅の導体箔22上に誘電体24を成膜し、さらに誘電体24の上に所定パターンの導体箔22をパターン形成した後、隣接するパターン間を切り離すことによって得ることができる。また、誘電体層の電気的絶縁を図る方法として図5に示すように、コンデンサ部品を接地層14よりも外

形サイズを大きく形成し、コンデンサ部品を組み込んだ際に誘電体層の外端面が接地層14および電源層12の端面から突出するようにする方法もある。

【0014】なお、上記実施例で用いているコンデンサ部品は誘電体の両面を導体箔で挟んだ形態のものであるが、導体箔の一方の面に誘電体を形成したコンデンサ部品もデカップリングコンデンサとして同様に使用することができる。図6は導体箔の片面に誘電体を形成したコンデンサ部品を用いて多層リードフレームを構成した例である。図でA部分がコンデンサ部品によって形成した誘電体層で、接地層14に接合する側の誘電体24と上層の導体箔22とで構成されている。コンデンサ部品と接地層14とは導電性接着剤30によって接合され、信号層10はポリイミドの電気的絶縁層20を介して導体箔22に接合されている。この実施例の多層リードフレームは導体箔を介さずに誘電体24を接地層14に接合すること、および上層の導体箔22を電源層として使用していることを特徴とする。

【0015】誘電体24は導電性接着剤30によって接地層14に接合し、電源層として使用する導体箔22との間でデカップリングコンデンサとして作用する。誘電体24を接地層14に電気的に接続する方法としては導電性接着剤による他種々の方法を利用できる。上層の導体箔22は本実施例では電源層として使用するから、図6のように信号層10の先端部を導体箔22の前端よりも後退させ、ワイヤボンディングによって半導体チップ32と導体箔22とを接続する。信号層10の電源ラインと導体箔22との接続は従来と同様に接続片を抵抗溶接する等によって行うことができる。

【0016】この実施例の多層リードフレームもコンデンサ部品を信号層、接地層とは別部品として作製して組み込むことにより、デカップリングコンデンサを効果的に形成することができる。また、図1に示す実施例と同様に、製造に際して従来使用している信号層用のフレームと接地層用のフレームを用いることができ容易に製造することができる。また、本実施例の多層リードフレームでは従来の電源層用のフレームを省くことができ、図1の実施例とくらべてパッケージを薄厚に形成することができるという利点がある。なお、上記実施例では電気的絶縁層20を挟んで導体箔22と信号層10とを接合したが、電源層を別に用意して導体箔22に信号層10を接合することもできる。更には、導体箔22の片面に誘電体24を形成したコンデンサ部品を図1と同様に電源層と接地層の間に導電性接着剤30で接合してもよい。

【0017】前述したようにコンデンサ部品は多層リードフレームの形態に合わせて適宜サイズおよび形状をデザインして用いる。図7に示すコンデンサ部品はリードフレームの電気的特性の要求から電源層あるいは接地層を分割して形成するリードフレームに使用するコン

デンスー部品の例を示す。この例ではチップ側の電源パッドおよび接地パッドに対応して導体箔22を4分割して形成したものである。それぞれの分割範囲で適当な電気容量を設定することが可能である。

【0018】上記実施例の多層リードフレームは最下層が接地層であるが、電源層と接地層の配置順は適宜設定可能であり、実施例よりもさらに多層のリードフレームについても同様に適用可能である。上記多層リードフレームはリードフレーム内にデカップリングコンデンサーを内蔵しているから、そのまま半導体チップを搭載して樹脂モールドすることによって、半導体チップの搭載位置に近接してデカップリングコンデンサーを組み込んだ半導体装置を得ることができ高速信号の処理特性の優れた半導体装置を得ることができる。

【0019】

【発明の効果】本発明に係る多層リードフレームは、上述したように層間に誘電体を設けて大きな電気容量を有するデカップリングコンデンサーを内蔵することができ、高速信号の処理特性の優れた多層リードフレームとして提供することができる。また、前記コンデンサー部品を用いることによって、従来の製造プロセスを適用して多層リードフレームを製造することができデカップリングコンデンサーを内蔵した多層リードフレームを容易に製造することができる。また、コンデンサー部品を別部品として製造することにより大きな電気容量を容易に得ることができ、また製造コストを下げるができる。本発明に係る半導体装置は、半導体チップの搭載位置に接近してデカップリングコンデンサーを設けることができ、高速信号の処理等に有効に使用できる電気的特性のすぐれた半導体装置となる等の著効を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】多層リードフレームの一実施例の構成を示す説明図である。

【図2】多層リードフレームに用いるコンデンサー部品の部分拡大図である。

【図3】コンデンサー部品の形成例を示す説明図である。

【図4】コンデンサー部品の製造方法例を示す説明図である。

【図5】コンデンサー部品の組み込み例を示す説明図である。

【図6】多層リードフレームの他の実施例を示す説明図である。

【図7】コンデンサー部品の他の実施例を示す説明図である。

【図8】単層リードフレーム（キャパシタなし）の電源電位及び接地電位の変動をシミュレーションした結果を示すグラフである。

【図9】従来の多層リードフレーム（100pF）の電源電位及び接地電位の変動をシミュレーションした結果を示すグラフである。

【図10】多層リードフレーム（1000pF）の電源電位及び接地電位の変動をシミュレーションした結果を示すグラフである。

【図11】多層リードフレーム（3000pF）の電源電位及び接地電位の変動をシミュレーションした結果を示すグラフである。

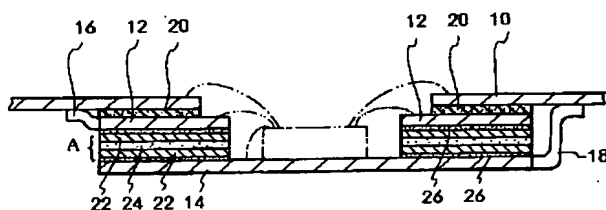
【図12】多層リードフレーム（10000pF）の電源電位及び接地電位の変動をシミュレーションした結果を示すグラフである。

【図13】多層リードフレーム（100000pF）の電源電位及び接地電位の変動をシミュレーションした結果を示すグラフである。

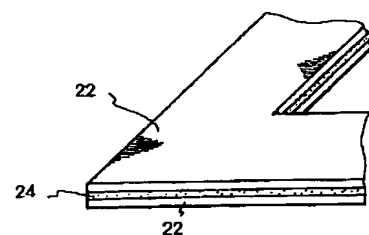
【符号の説明】

- 10 信号層
- 12 電源層
- 14 接地層
- 16、18 接続片
- 20 電氣的絶縁層
- 22 導体箔
- 24 誘電体
- 26 はんだ
- 28 コーティング
- 30 導電性接着剤

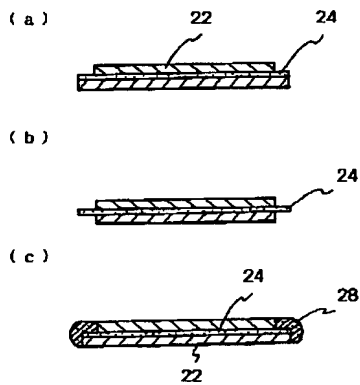
【図1】



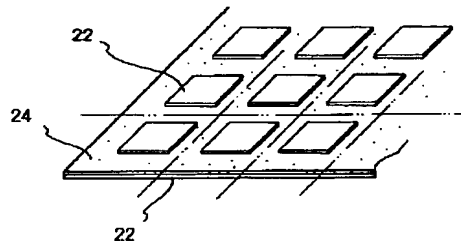
【図2】



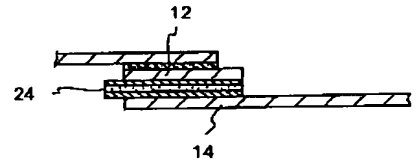
【図3】



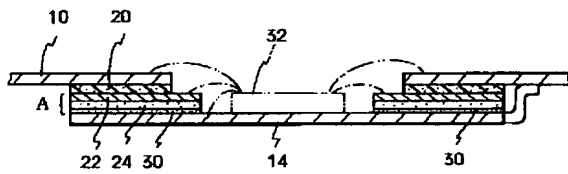
【図4】



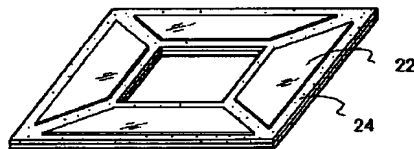
【図5】



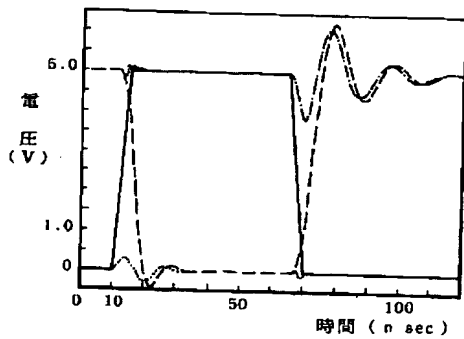
【図6】



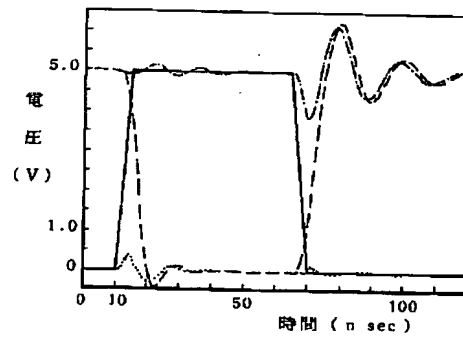
【図7】



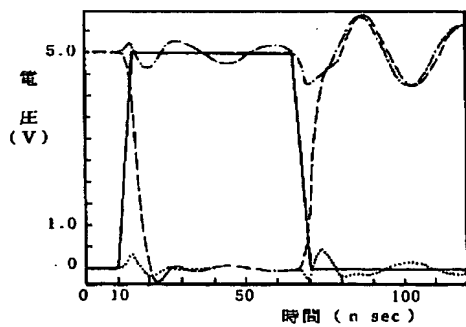
【図8】



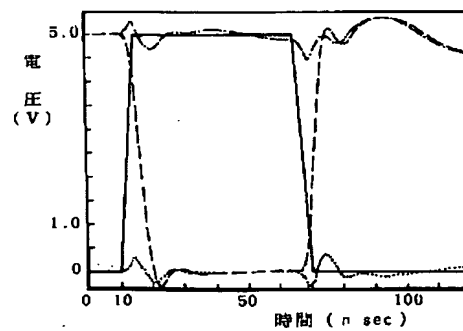
【図9】



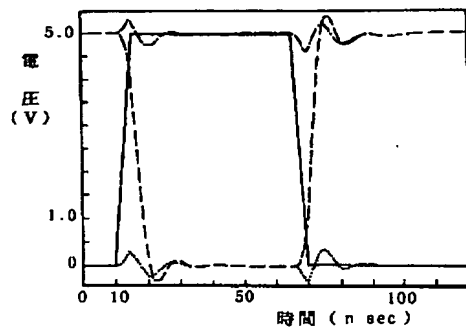
【図10】



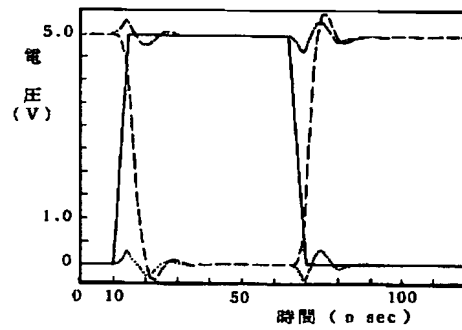
【図11】



【図12】



【図13】



フロントページの続き

(72)発明者 武田 吉樹
長野県長野市大字栗田字舎利田711番地
新光電気工業株式会社内